

Appts. for application of electric fields to living tissue

Patent Number: DE19500691
Publication date: 1996-06-20
Inventor(s): FUHR GUENTER PROF DR (DE); VOIGT ANDREAS DR (DE)
Applicant(s):: FUHR GUENTER PROF DR (DE); VOIGT ANDREAS DR (DE)
Requested Patent: ☐ [DE19500691](#)
Application Number: DE19951000691 19950112
Priority Number(s): DE19951000691 19950112; DE19940020735U 19941213
IPC Classification: A61N5/04 ; H01Q11/02 ; B01J19/08
EC Classification: [A61N5/04](#), [H01Q11/02](#)
Equivalents:

Abstract

Travelling electrical waves are applied to tissues, organs or technical materials from an arrangement of a frequency generator for producing multi-phase voltage signals with frequencies between a few Hz and GHz and at least three electrode arrays (11,12,13,14) connected to the frequency generator. Amplitude of the voltage signals is pref. in the range from mV to 50 V. The electrodes may be positioned in a planar fashion on a rigid or flexible backing (15) that can be fixed to tissue or organ without dielectric coupler. Backing is pref. of glass or Si or polyimide film and electrodes are of highly conductive materials, e.g. Au, Pt, Cu, graphite.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 00 691 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
A61 N 5/04
H 01 Q 11/02
B 01 J 19/08

②1 Aktenzeichen: 195 00 691.7
②2 Anmeldetag: 12. 1. 95
④3 Offenlegungstag: 20. 6. 96

DE 19500691 A1

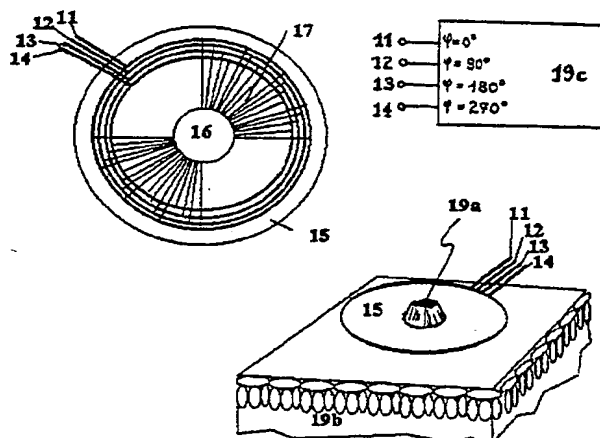
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
13.12.94 DE 94 20 735.6

⑦1 Anmelder:
Fuhr, Günter, Prof. Dr., 13127 Berlin, DE; Voigt,
Andreas, Dr., 10115 Berlin, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Elektrische Wanderwellenvorrichtung

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung und Einstrahlung hochfrequenter wandernder elektrischer Felder einstellbarer Frequenz und/oder Amplituden in lebendes Gewebe und organische Körper, insbesondere auch den menschlichen Körper. Genutzt werden dabei die lateral zur Einstrahlrichtung gerichtete Wirkung der Wanderwellen, die über die Ausführung der Wanderwellenelektrodenstrukturen festlegbare Ausbreitungscharakteristik und Eindringtiefe des Feldes sowie die lokal begrenzte räumliche Dissipation der Feldenergie und Erwärmungen im Gewebe.



DE 195 00 691 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 96 802 025/459

9/27

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Applikation elektrischer Felder in lebendes Gewebe oder andere Materialien, um darin Zustandsänderungen zu stimulieren oder auszulösen.

Hochfrequente Wanderwellen der hier beschriebenen Art wurden bislang für 2 Anwendungsfälle genutzt:

- a) Zur individuellen Bewegung mikroskopisch kleiner Partikeln in Flüssigkeiten (MASUDA et al., IEEE Trans. Ind. Appl. 24, 217—222 (1988), HAGEDORN et al., Electrophoresis 13, 49—54 (1992))
- b) Zum Pumpen von Flüssigkeiten in Kanälen makroskopischer und vor allem mikroskopischer Dimensionen (MELCHER, Physics of Fluids 9, 1548—1555 (1966), FUHR et al., J. Microelectromech. Systems 1, 141-146 (1992)).

In beiden Fällen wurden sehr kleine, planare Mikrostrukturen (parallele Elektrodenstreifen) mit phasenverschobenen Signalen mit dem Ziel der Bewegung eines Festkörpers oder einer Flüssigkeit relativ zu der Elektrodenstruktur betrieben (vgl. auch Patent PCT/DE 91/00840).

Dem Stand der Technik entspricht ebenfalls die Verwendung elektromagnetischer Wellen zur gezielten Erwärmung und Polarisation von Geweben. Hierbei handelt es sich um Wechselfelder periodischer oder aperiodischer Modulation, die über ihre Wellenlänge und über die Art der Applikation ihre Wirkung in einer bestimmten Tiefe eines Gewebes entfalten. Medizinisch-therapeutische Anwendungen sind beispielsweise die Kurzwellentherapie oder Mikrowellen-Erwärmungssysteme (EDEL; Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie, Verlag Gesundheit GmbH Berlin, 1991). Nachteilig an diesen Prinzipien ist die in der Regel zum Körper zentral gerichtete Einstrahlrichtung, die eine exakt flächige (2-dimensionale), ggf. auch der Körperkrümmung folgende oder punktförmige oder Interferenzapplikation nur schwer ermöglicht. Es sind bestenfalls frequenzabhängig oberflächennahe Schichten nicht und in einer festlegbaren Tiefe liegende Gewebeabschnitte dafür selektiv bestrahlbar, so daß dort Energie absorbiert und dissipiert wird. Immer handelt es sich jedoch um dm^3 bis mm^3 große Volumina.

Insbesondere in der medizinischen Therapie bei chronischen und entzündlichen Prozessen oder nervösen Erscheinungen besteht ein wachsender Bedarf, elektrische Feldenergie schadstofffrei und in definierter Form in räumlich stark begrenzte Gebiete einzustrahlen. Das sind insbesondere auch oberflächennahe Bereiche des Körpers oder auch Teile der abschließenden Hautschichten. Erforderlich ist eine Genauigkeit im Bereich der Zellgrößen, jedoch über Körperflächen von μm^2 bis zu einigen dm^2 . Ein Bedarf besteht ebenfalls bei der Beeinflussung von technischen und chemischen Verfestigungs- oder Verflüssigungsvorgängen an Grenzflächen, insbesondere bei kosmetischen Schichten im hautnahen Bereich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung anzugeben, mit der hochfrequente elektrische Felder bis auf eine Genauigkeit im Mikrometer- und Submikrometerbereich von der Oberfläche eines Organismus durch die Zellschichten in das Körpergewebe (Mensch, Tier, Pflanze, technische Materialien) eingekoppelt werden und ihre Energie in einer ebenfalls in seiner Ausdehnung von Millimeter bis Mikrometer rei-

chenden Schicht im Körper absorbiert und umgesetzt wird (z. B. in Wärme, mechanischen Streß, Nervenreizeignale etc.). Die Vorrichtung soll darüber hinaus schichtartige Feldapplikation auch in Abhängigkeit von der Körperoberflächentopographie erlauben und im Unterschied zu bisherigen Vorrichtungen zusätzlich zur Tiefenwirkung eine laterale Feldkomponente (d. h. parallel zur Körperoberfläche) besitzen.

Ebenfalls Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das der Beeinflussung oberflächennaher Materialzustände, insbesondere von nicht-pathologischen Gewebezuständen, dient und insbesondere eine nichtinvasive, lokale Stimulierung von Gewebe ermöglicht. Das Verfahren soll die Wundheilung beeinflussen und auf körpereigene oder körperfremde Zellen und Gewebe, die zwischen die Elektrodenarrays und die Körper- bzw. Gewebeoberfläche gebracht werden, stimulierend wirken.

Das Verfahren umfaßt ebenfalls die Beeinflussung des Phasenzustandes der oberflächennahen Schichten von anorganischen, organischen oder zusammengesetzten Phasen in Festkörpern oder Fluiden.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst, indem einem Generator mindestens 3 phasenverschobene Signale einer Frequenz im Hz- bis GHz-Bereich entnommen werden, die in periodischer Folge an streifenförmig nebeneinander angeordnete Elektroden, die auf einem starren oder flexiblen, isolierenden Trägermaterial ausgebildet wurden, angelegt werden, so daß rasch wandernde elektrische Wellen über die Elektrodenflächen streichen. Über die Größe und Geometrie der Elektrodenflächen wird die zu behandelnde Körperfläche festgelegt, über die Breite und Beabstandung der einzelnen Elektrodenstreifen die Eindringtiefe des Feldes in die oberflächennahen Bereiche des Körpers bzw. Gewebes (ca. 3—4fache des Abstandes zwischen benachbarten Elektroden). Flexible Träger mit darauf befindlichen Elektroden werden genutzt, um Oberflächenkrümmungen nachzuformen und ungeachtet der Körpertopographie eine konstante Eindringtiefe der Felder zu gewährleisten. Zur Verbesserung oder Beeinflussung der Feldeinkopplung als auch zur Haftvermittlung des Elektrodenträgers an die Gewebeoberfläche kann ein dielektrischer Überzug auf die Gewebeoberfläche und/oder die Elektrodenarrays aufgebracht werden (Gel, Creme, Folien etc.). Das Elektrodenarray wird mit Hilfe von Zuführungskabeln an den Generator angeschlossen. Typische Elektrodenabmessungen (z. B. Breite und Höhe der Elektrodenstreifen) liegen im Submikrometer-, Mikrometer- und Millimeterbereich. Entsprechend dieser Strukturierung variiert auch die Eindringtiefe der Felder in etwa in diesen Größenbereichen.

Elektrodenarrays können ebenfalls in den Körper eingebracht oder implantiert und/oder über Sender angesteuert werden.

Genutzt werden die lateral zur Einstrahlrichtung gerichtete Wirkung der Wanderwellen, die über die Ausführung der Wanderwellenstrukturen festlegbare Ausfühungscharakteristik und Eindringtiefe des Feldes sowie die lokal stark begrenzte räumliche Dissipation und Erwärmung im Gewebe.

Spezielle Ausführungen entsprechend den formulierten Ansprüchen sind planare Elektrodenarrays, die entweder in der Geometrie des Trägers oder über den Verlauf der Elektrodenstreifen an eine bestimmte Aufgabe angepaßt sind.

Fig. 1 zeigt im oberen Teil (links) einen runden Elektrodenträger (15), der einen Durchmesser von etwa 15 mm aufweist. Auf die Oberflächen wurden ringförmige Elektroden (11, 12, 13, 14) planar mit den Methoden der Halbleitertechnologie prozessiert. Von den Ringelektroden gehen spindelförmige Elektroden (17) nach innen ab, wo sie an einem Trägerdurchbruch (16) enden. Dort, wo sich die Elektroden kreuzen, sind dünne Schichten auf die Ringelektroden zur Isolation aufgebracht. Bei Anlegen von 4 Hochfrequenzsignalen an die Zuführungen (11, 12, 13, 14), die jeweils um 90° phasenverschoben sind, entstehen im Elektrodenraum (17) zirkular wandernde Wellen. Das Bild rechts oben zeigt den 4-Phasen-Generator (19c).

Im Bildteil rechts unten ist ein Ausschnitt aus einer Körperoberfläche (19b) gezeigt (z. B. Hautschichten eines Menschen), auf dessen Oberfläche sich eine Warze o. ä. (19a) befindet. Der Elektrodenträger (15) wird mit der Elektrodenseite auf die Körperoberfläche gelegt, so daß die Warze durch die Öffnung (16) hindurchragt oder zumindest unbedeckt ist. Zwischen den Elektrodenträger (15) und die Körperoberfläche kann noch ein Dielektrikum (Creme, Flüssigkeit, Folie) als Koppler zum Übertragen des Feldes angebracht werden. Der Vorteil der Wanderwellen ist es nun, daß die elektrischen Felder in etwa soweit in das Gewebe eindringen, wie der Abstand von 4 benachbarten Elektrodenstreifen beträgt. In größerer Tiefe überlagern sich immer mehr Elektroden-signale, so daß der Feldeinfluß schwindet. Da der Abstand der Elektroden technisch sehr leicht im mm-Bereich, jedoch auch bis hinunter in den Submikrometerbereich reduziert werden kann (bei etwa gleicher Breite der Elektroden), kann auch die Eindringtiefe des Feldes in dieser Größenordnung und Genauigkeit festgelegt werden. Die Wirkung dieser Felder ist komplex und läßt sich in physikalische und physiologische Anteile zerlegen.

Aus physikalischer Sicht tritt bis zu einer Tiefe von etwa 2–8 Elektrodenabständen durch Energiedissipation eine geringfügige, gut dosierbare Erwärmung um Bruchteile bis zu maximal einigen °C auf. In einer Tiefe von ca. 2–4 Elektrodenabständen wird das Gewebe derart elektrisch polarisiert, daß durch die Wanderwellen laterale, mikromassageartige Kräfte auftreten. Die Kräfte sind jedoch viel zu klein, um Schäden in dem Gewebe hervorzurufen. Durch Änderung der Richtung läßt sich auch die Richtung dieser Kräfte umkehren. Bei geeigneter Beschaltung der Elektroden können auch Wanderwellen aufeinander zu oder voneinander weg laufen. Aus physiologischer Sicht tritt eine stimulierende Wirkung und sanfte Beeinflussung von Stoffwechselvorgängen auf dem Zellniveau als auch eine Anregung in Gewebe befindlicher Sensor- und Nervenzellen auf. Da die Schicht der Wirkungsentfaltung mit der Genauigkeit einer Zelle festgelegt werden kann, wird der therapeutische und prophylaktische Wert sichtbar. Empfehlenswerte Frequenzen und Wandergeschwindigkeiten der Wellen liegen im kHz- bis GHz-Bereich bei Amplituden von einigen mV bis zu 50 V, in der Regel einige Volt.

Fig. 2 (oben) zeigt 2 wanderwellenerzeugende Elektrodenarrays (26a, 26b), die über die 4 Zuleitungen (21a, 22a, 23a, 24a und 21b, 22b, 23b, 24b) an einen HF-4-Phasengenerator angeschlossen sind. Als Trägermaterial (25) fungiert eine dünne Folie (z. B. Polyimid-Film). Die beiden Pfeile geben die möglichen Richtungen der Wan-

derwellen an.

Das Schnittbild (unten) zeigt die Topographie einer Körperoberfläche (29b) mit einer Erhöhung (29a), z. B. einem Wundverschluß. Über einen dielektrischen Koppler (28) wird der Elektrodenträger (25) mit Hilfe eines Andruckblocks (27) an die Topographie der Körperoberfläche angepaßt. Die Elektroden bleiben überall parallel zur Körperoberfläche. Dadurch wird es möglich, die Wirkung der Wanderfelder trotz Oberflächenkrümmung immer in der gleichen Tiefe des Gewebes zu entfalten (gestrichelte Linie). Auch das kann wieder mit der Genauigkeit von bis zu einer oder wenigen Zellagen erfolgen. In diesem Beispiel angestrebt ist eine Förderung der Wundheilung.

Fig. 3 (oben) zeigt einen bandartigen flexiblen Elektrodenträger (35), der analog zu den Fig. 1 und 2 über 4 Zuleitungen (31, 32, 33, 34) mit HF-Signalen gespeist wird. Die Wanderwellen laufen folglich nach rechts oder links auf dem Band entlang. Im Bild darunter ist die Anbringung am Arm (36) eines Patienten gezeigt. Entweder mit oder ohne Koppler liegen die Elektroden um das Körperteil herum auf der Haut auf und werden ggf. noch durch Andruck mit einem Gurt, einer Spannvorrichtung oder einem Verband fixiert. Auf diese Weise lassen sich um den Arm oder um ein anderes Körperteil herumlaufende Wanderfelder konstanter Eindringtiefe erzeugen. Zeitliche oder periodische Wechsel der Wanderrichtung unterstützen die Wirkung oder rufen besondere physiologische Reaktionen hervor.

Das Beispiel in Fig. 4 verdeutlicht eine Vorrichtungs-ausführung, bei der besonders kleinflächige Bereiche am Körper eines Patienten (hier am Kopf dargestellt) mit Wanderwellen behandelt werden. Auf einem Halbleiterchip (45a) von einigen 100 µm bis zu einigen cm-Größe werden ringförmige oder auch streifenförmige Elektroden (45b) geringer Dicke (< µm) und sehr feiner Ausführung (Submikrometer- bis Mikrometerbreite) in großer Zahl prozessiert. Die Anbringungsart kann somit sehr genau bestimmten Körperpunkten angepaßt werden, beispielsweise solchen, wie sie bei der Akupunktur oder Akupressur bereits genutzt werden. Über die Leitung (41, 42, 43, 44) wird ein HF-Generator analog zum Ausführungsbeispiel 1 angeschlossen.

Fig. 5 veranschaulicht einige mögliche Anbringungsarten wanderwellenerzeugender Elektrodenträger am Körper des Menschen (58). Im einzelnen handelt es sich um ringförmige (51), gurtartige (53), spiralige (52), bandartige (54), punktförmige (56) und meanderartige (57) Befestigungen der Elektrodenträger. Auch die Elektrodenformen, d. h. der Verlauf der Elektrodenstreifen kann diesen Geometrien folgen. Die dargestellten Flächen können dabei vollständig oder auch partiell mit Wanderwellenarrays besetzt sein. Es ist auch ein langzeitiger Einsatz mit einem batteriebetriebenen, transportablen Generator möglich. Es ist ersichtlich, daß bestimmte Pfade der Wanderwellenapplikation über die Behänderung vorgegeben werden können. Obwohl eine Wirkung der Wanderwellen in mikroskopischer Tiefe abstimbar liegt, kann auf diese Weise eine der Körperanatomie angepaßte Applikation (z. B. den Körper aufwärts oder abwärts oder ringförmig umwandernd) erfolgen. So lassen sich auch größere Körperflächen behandeln, ggf. Organe über die Geometrie der Elektrodenflächen selektiv oder vollständig mit Wanderwellen überstreichen.

In Fig. 6 ist eine Elektrodenoberfläche eines Trägers (65) gezeigt, die einige 100 Mikrometer, aber auch einige Dezimeter groß sein kann. Über vier Anschlüsse (61, 62,

63, 64) werden die Generatorsignale angeschlossen. Hervorzuheben an dieser Ausführung ist, daß 2 verschiedene wanderwellenerzeugende Strukturen ganz unterschiedlicher Dimensionierung vorliegen (66, 67). Entsprechend ist auch die Eindringtiefe beim Auflegen auf ein Gewebe verschieden. Desweiteren ist die Wanderrichtung des Feldes in beiden Elektrodenanordnungen unterschiedlich; (67) aufwärts oder abwärts; (66) zentralgerichtet oder peripher verlaufend.

Das Beispiel zeigt, in welcher Weise Kombinationseffekte und räumliche wie zeitliche Interferenzen der Wanderwellen ausgenutzt werden können. Zusätzlich variierbare Größen sind die Frequenzen und die Amplituden der Generatorsignale.

In speziellen Fällen kann die Feldstärke, die im Gewebe erzeugt wird, auch so hoch getrieben werden, daß es zu einer räumlich stark begrenzten Schädigung oder auch Abtötung von Zellen oder Zellagen kommen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Applikation elektrischer Wellen in Gewebe, Organe oder technische Materialien **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrischen Wellen elektrische Wanderwellen umfassen, die durch einen Frequenzgenerator zur Erzeugung mehrphasiger Spannungssignale mit Frequenzen zwischen einigen Hz und GHz und mindestens 3 streifenartig beabstandete, mit dem Frequenzgenerator verbundene Elektrodenarrays gebildet werden.
2. Vorrichtung gemäß Aufgabe 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Amplituden der Spannungssignale im Bereich von mV bis 50 V liegen.
3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenarrays planar auf einem starren oder flexiblen Trägermaterial ausgebildet sind, das auf dem Applikationsbereich des Gewebes oder Organs mit oder ohne dielektrischen Koppler ortsfest fixierbar ist.
4. Vorrichtung zur Erzeugung und Applikation von hochfrequenten elektrischen Wanderwellen in Geweben und Organen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenarrays Elektrodenstreifen umfassen, die parallel nebeneinander liegen und/oder wellenförmige, meanderförmige, zirkuläre, eckige oder sich in Mustern wiederholende Strukturen bilden.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** daß die Elektrodenstreifen radial nach außen und/oder in Gruppen von mindestens 3 Elektroden an mindestens 3 Zuführungsleitungen angeschlossen sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** daß die Elektroden mit den Methoden der Halbleiterstrukturierungstechnologie auf einem starren Träger, insbesondere Glas oder Silizium, ausgebildet werden und mit einer submikrometerdicken Isolierschicht, wie Siliziumoxid, Lack oder andere dielektrische Schutzschichten, bedeckt sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** daß die Elektroden auf einem flexiblen und/oder folienartigen Träger, z. B. Polyimidschicht, der auch partiell durchsichtig sein kann, ausgebildet werden oder das Trägermaterial an die Topographie des Kör-

pers angepaßt wird und/oder später aushärtet.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** daß die Elektroden aus hochleitfähigen Materialien wie Gold, Platin, Titan, Kupfer, Silber, Aluminium, Graphit, Wolfram oder Legierungen und Kompositionen daraus oder dotierten Halbleiter bestehen und diese erhaben und/oder planar in eine Oberfläche eingebettet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** daß die Elektrodenarrays entweder direkt auf die Gewebe- oder Körperoberfläche aufgedrückt werden oder über einen Koppler, wie z. B. ein Gel, eine dielektrische Folie oder eine Flüssigkeit oder eine Gas- oder Luftschicht, aufgebracht werden, über deren Schichtdicke auch die Eindringtiefe der Felder beeinflusst wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß entsprechende Elektrodenarrays in ihrer Form irregulär sind und/oder in Mustern auf die Gewebe- oder Körperoberfläche aufgebracht werden.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß verschiedene Elektrodenarrays gleichzeitig oder alternierend oder in anderer zeitlicher Reihung zur Erzeugung gleich- oder verschieden schnell wandernder elektrischer Feldwellen angesteuert werden.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Art der Ansteuerung verschiedener solcher Elektrodenarrays an einem Körper mittels eines Computers gesteuert wird.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Elektrodenarrays übereinander oder überlappend am Gewebe oder dem Körper befestigt sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenarrays aus modularen Systemen bestehen, die in Ketten, Flächen, Netzwerken, Bändern oder anderen geometrischen Figuren oder Verzweigungen auf der Gewebeoberfläche oder dem Körper befestigt werden.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenarrays ultraminiaturisiert als Halbleiterchips ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrodenarrays drahtlos mit einem Sender angesteuert werden.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Koppler ferner Riemen, Bänder, Klammern, Verbände, Kleber, Creme oder sonstige mechanische Hilfsmittel umfaßt.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einem Elektrodenträger Wanderwellen unterschiedlicher Wanderrichtung und/oder Wandergeschwindigkeit erzeugt werden.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Generator und das Steuerteil in den Elektrodenträger integriert oder in dessen unmittelbarer Nähe angebracht sind, so daß eine mobile, den normalen Be-

wegungsgeschwindigkeiten der Organismen, insbesondere des Menschen, angepaßte Applikationseinheit entsteht.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenträger in eine Oberfläche, z. B. eines Handschuhes oder eines Massagekörpers, ein Stirnband, eine Kopfkappe, ein Körperfutteral, einen Verband, Bekleidungsteile, Uhren, Brillen und ähnliches integriert sind und über dieses Element in Oberflächenkontakt oder sonstigen engen Kontakt (auch über ein Fluid) mit dem Körper gebracht wird, wobei dieses Element in der Massagetechnik übliche Bewegungen ausführen kann.

21. Verfahren zur Beeinflussung von Materialzuständen, insbesondere von lebendem Gewebe, insbesondere zur Stimulierung von Stoffwechselvorgängen oder/und Reizen oder zur Behandlung von Gewebezuständen wie z. B. Warzen oder Leberflecken, dadurch gekennzeichnet, daß in das Material oder Gewebe elektrische Wanderwellen appliziert werden.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe temporär oder langfristig örtlich stimuliert wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme oder Abgabe von körpereigenen oder körperfremden Stoffen befördert oder behindert werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß über den Körper geschlossene Bandsysteme angebracht werden, über die um den Körper oder Teile desselben, wie Beine, Arme, Kopf usw. umlaufende Wellen erzeugt werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanderwellen mit miniaturisierten oder ultraminiaturisierten Elektroden in der Nähe von oder auf Sinnesorganen oder innerhalb des Körpers oder in und an Körperöffnungen, vor allem aber auch am Kopf im Hirnbereich appliziert werden.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanderwellen über drahtlos angesteuerte Elektroden in das Gewebe appliziert werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß extrem immobilisierte Elektrodenarrays auf neuralgische Körperpunkte oder auch auf Stellen gesetzt werden, wie sie aus der Akupunktur und/oder Akupressur bekannt sind bzw. den Headschen Zonen entsprechen.

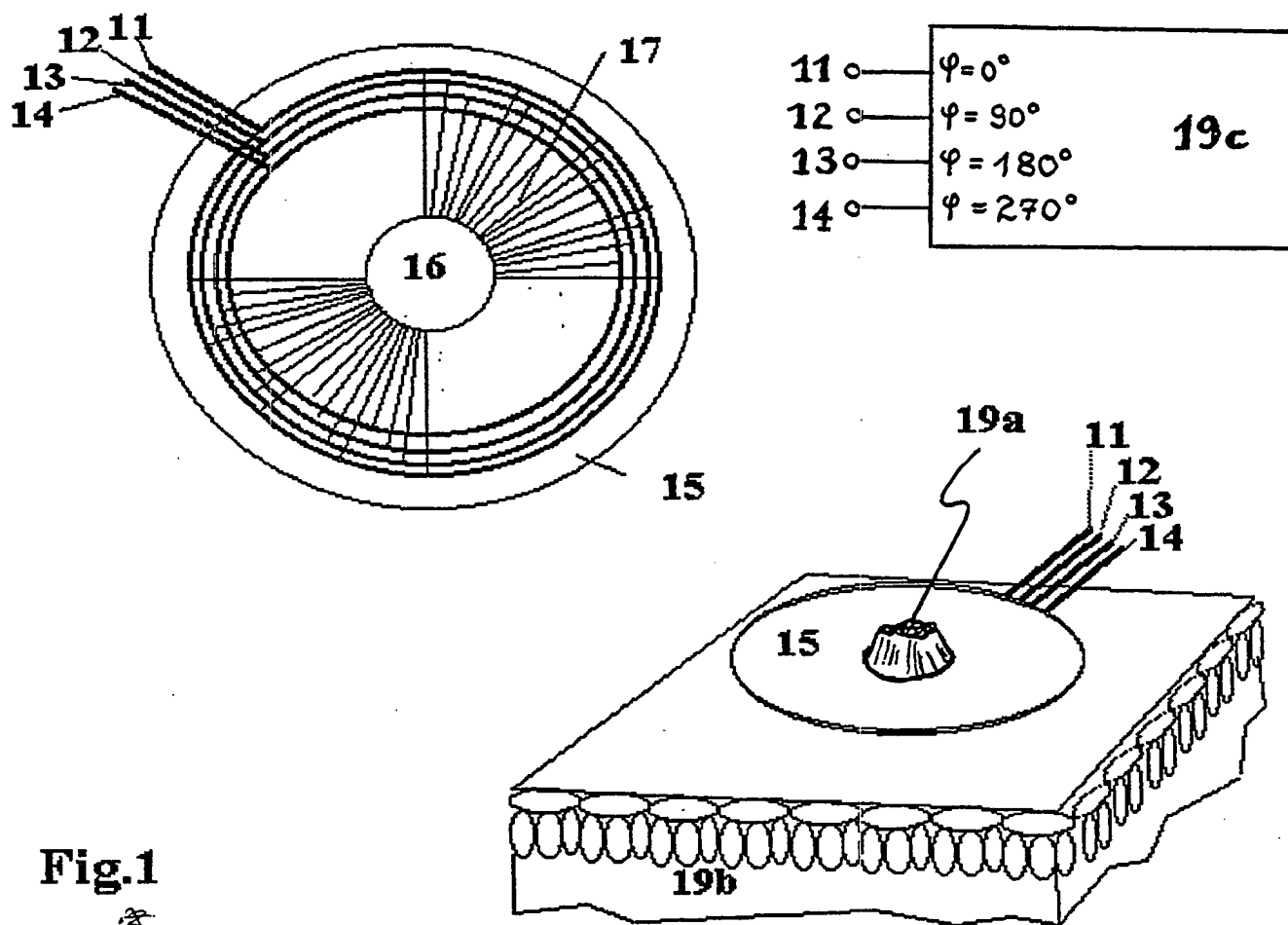
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenarrays an dem Körper ganz oder teilweise in einer Flüssigkeit oder einem Gel bzw. in Moorbädern betrieben werden.

29. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanderwellen an technischen Oberflächen eingesetzt werden, um Phasenübergänge und/oder Strukturierungsvorgänge auszulösen oder zu modifizieren.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrodenträgenden Träger in den Körper implantiert werden.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



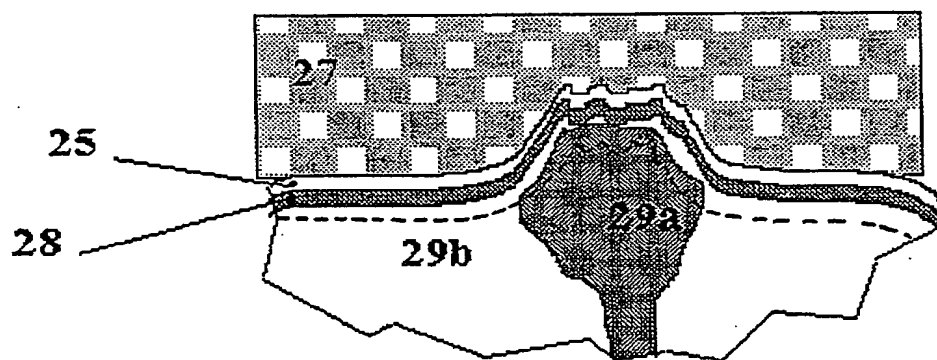
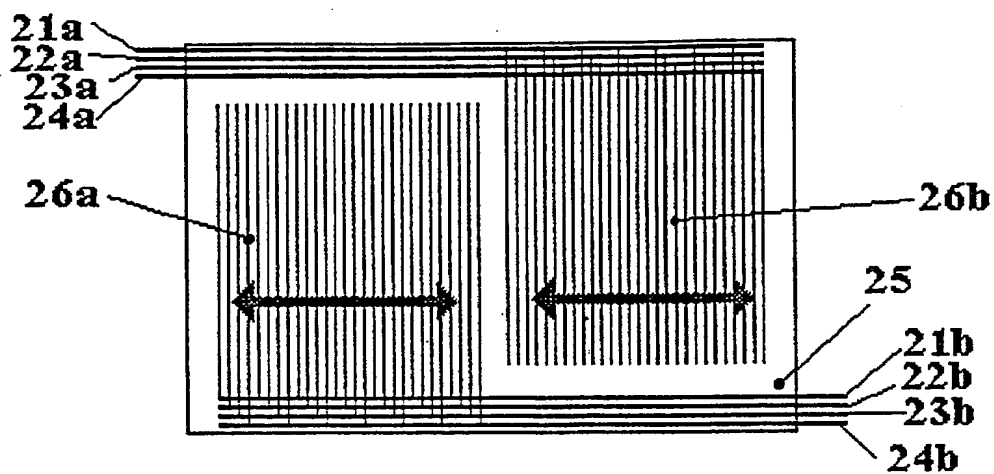


Fig. 2

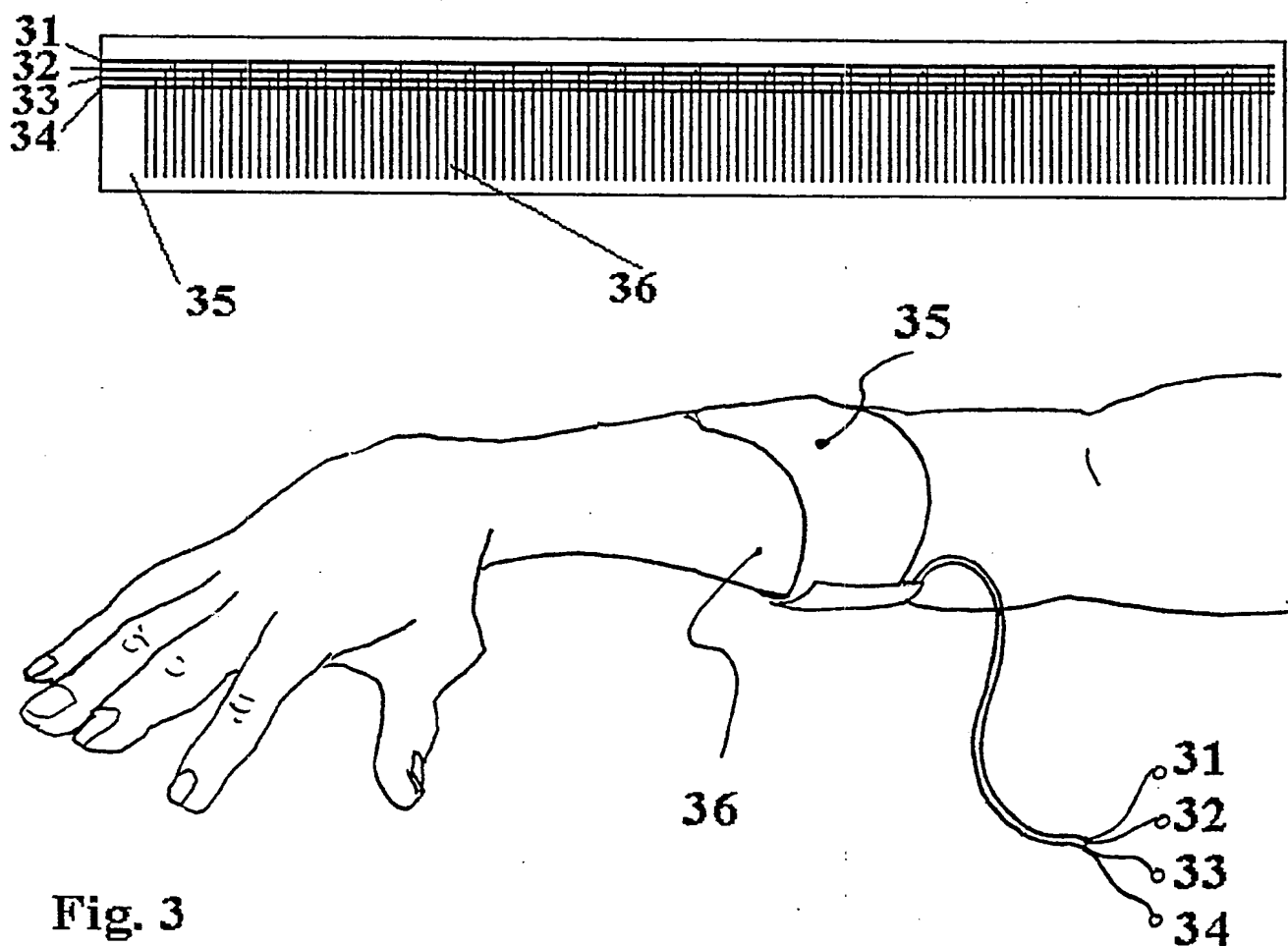


Fig. 3

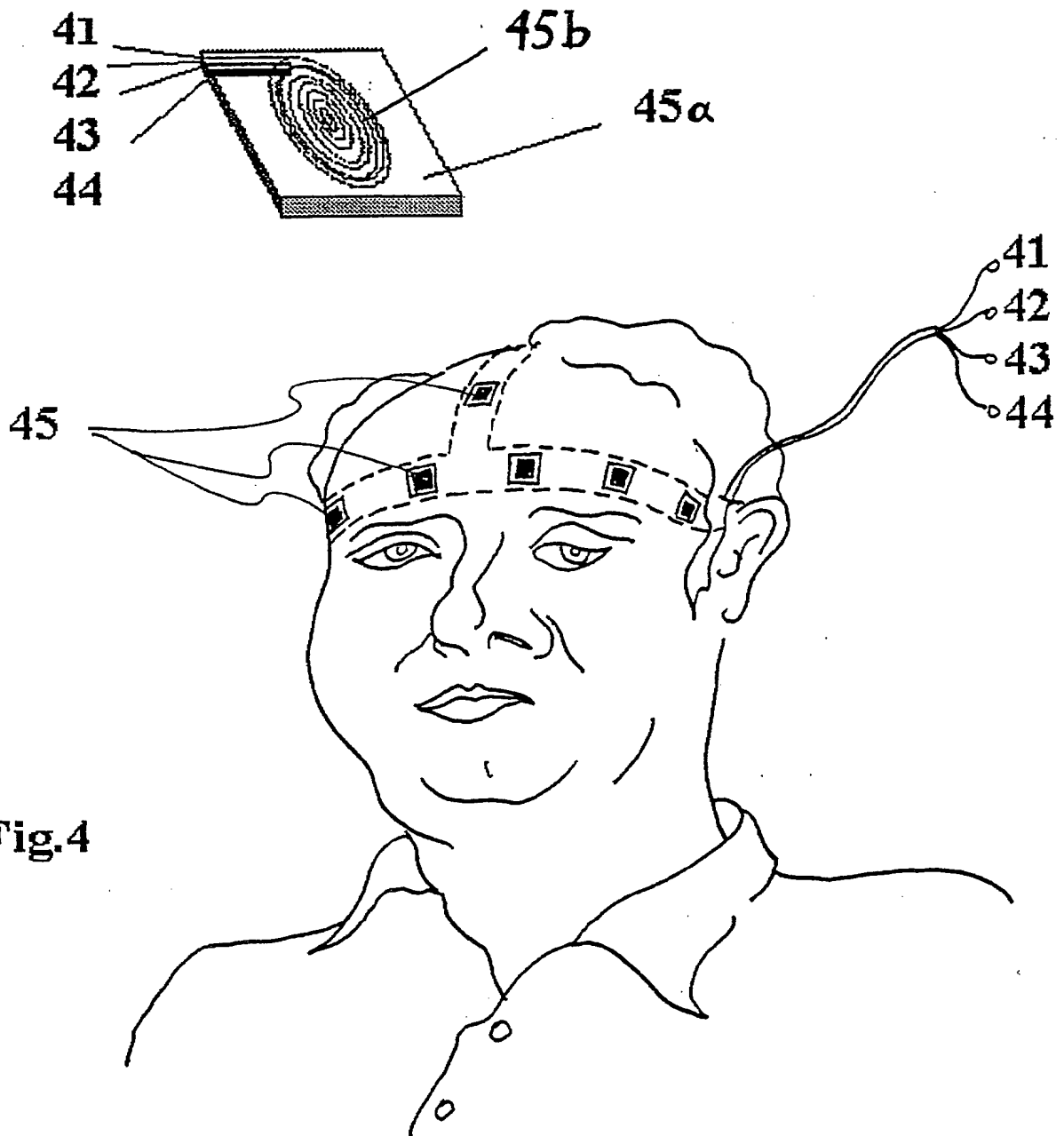


Fig.4

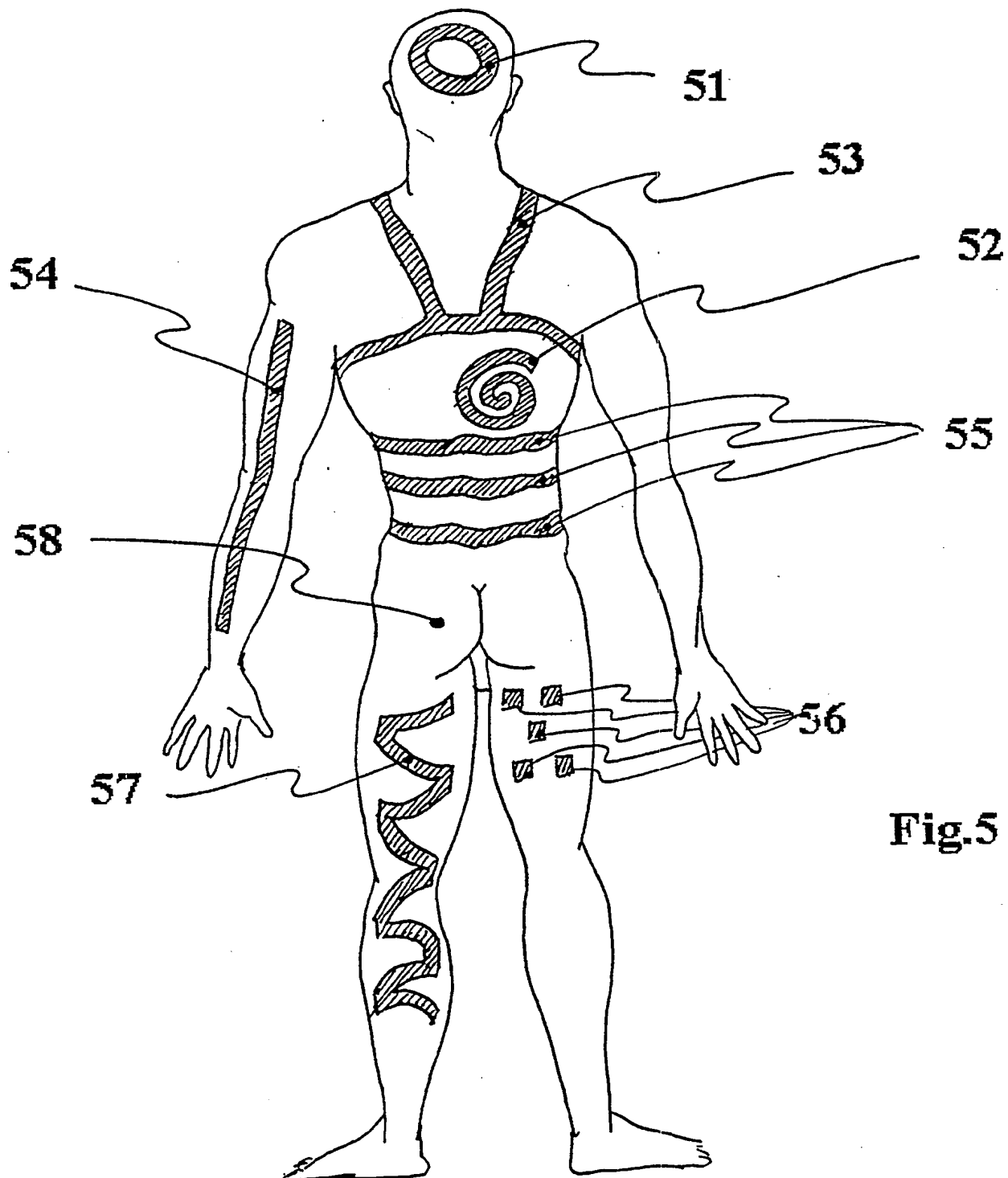


Fig. 5

